

**Modulo II – Valutazione economica  
Dal progetto alla realizzazione**

**Edifici multipiano, quanto costa?**

Valutazione del costo del materiale pronto in stabilimento

Valutazione del costo del materiale montato in cantiere

Ing. Stefano Canal,  i3+STUDIO Belluno

## **Quanto costa?**

In questo modulo analizzeremo in maniera schematica il costo del materiale legno, inteso come legno lamellare e pannelli xlam e il costo di costruzione di edifici multipiano in legno lamellare / xlam



## COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO

### COSTO MATERIALE INCOLLATO



Letti di pressaggio per elementi in legno lamellare

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**



### **COSTO MATERIALE INCOLLATO**



Presse idrauliche o sottovuoto per pannelli xlam

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO MATERIALE INCOLLATO**

lamellare / xlam	
 <b>Abete</b>	 <b>Larice</b>
<b>390/00 € al mc</b>	<b>600/00 € al mc</b>

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO TAGLIO DEL MATERIALE**



Taglio del materiale con macchine a controllo numerico

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO TAGLIO DEL MATERIALE**

lamellare / xlam, abete / larice

**100/00 € al mc**

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO SFRIDO E COLORE**



Struttura in pannelli xlam



Struttura intelaiata travi e pilastri in legno lamellare



## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO SFRIDO E COLORE**

abete / larice	
<b>Xlam</b>	<b>Legno lamellare</b>
Sfrido <b>50/00</b> € al mc	Sfrido <b>20/00</b> € al mc Colore <b>30/00</b> € al mc

# COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO

## COSTO PROGETTAZIONE PER CODIFICA ELEMENTI

F4C	Nr. Fc	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22
3.251-3	46	35.90	2455.44	0.00			0.00		0.00	47.00	0.00	0.00	0.00										
3.251-3	47	7616.34	1325.87	0.00			0.00		2.00	48.00	3769.92	1513.52	0.00										
3.251-3	48	15128.46	2455.44	0.00			0.00		2.00	49.00	11400.32	1704.93	0.00										

Quant. per lista prod.: 2  
 Num. Lista produzione: 101  
 Num. Lista legname: 0  
 Lunghezza: 15178.72 [mm]  
 Larghezza: 2455.44 [mm]  
 Altezza: 200.00 [mm]  
 Planing length: 0.00 [mm]  
 Sovralungh start: 0.00 [mm]  
 Sovralungh end: 0.00 [mm]  
 Nome:  
 Gruppo:  
 Sottogruppo:  
 Osservazione:  
 Materiale:

Tipo lavoraz:  
 Pacchetto:  
 Num. montaggio:  
 Num. Element:  
 Num. modulo:  
 Qualita lavoraz: FAST  
 Ripresa manuale: AUTOMATIC  
 Tipo Store: CEILING  
 Layer: -1  
 Tipo pezzo: PART  
 Tipo composizione:  
 Allineamento:  
 Tipo materiale:  
 UID: 1.2

Lato riferimento nesting: 1  
 No  
 Direzione fibra: 0.00 X: 0.00 Y: 0.00 Z:  
 No  
 Sovraelevazione: 4  
 0.00 [mm]  
 10000.00 [mm]  
 5000.00 [mm]  
 0.00 [mm]  
 Part offset: 0.00 [mm]  
 0.00 [mm]  
 0.00 [mm]  
 0.00 [mm]  
 0.00 [mm]  
 inattivo  
 Reference side  
 Align  
 Reference side  
 P01: misura long. 1  
 P02: misura long. 2  
 P03: misura long. 3  
 P04: misura trasv. 3  
 P11: lato 1  
 P12: lato 2  
 P13: lato 3  
 P14: lato 4  
 P04: ref. side fix clamp

## **COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO**

### **COSTO PROGETTAZIONE PER CODIFICA ELEMENTI**

lamellare / xlam, abete / larice

**50/00 € al mc**

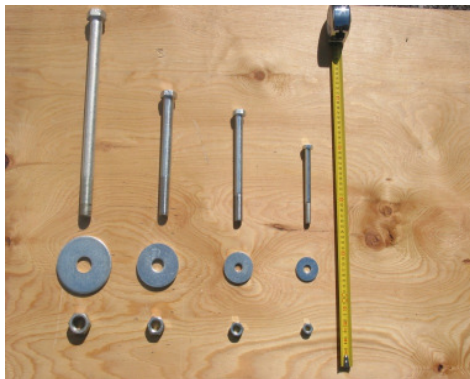
## COSTO MATERIALE FRANCO STABILIMENTO

### COSTO TOTALE

Legno lamellare / Xlam	
Abete	Larice
Legno incollato 390/00 € al mc	Legno incollato 600/00 € al mc
Taglio legno 100/00 € al mc	Taglio legno 100/00 € al mc
Colore sfrido 50/00 € al mc	Colore sfrido 50/00 € al mc
Progettazione <u>50/00 € al mc</u>	Progettazione <u>50/00 € al mc</u>
<b>590/00 € al mc</b>	<b>800/00 € al mc</b>
+15% costi fissi	+15% costi fissi
+10% utile d'impresa	+10% utile d'impresa
<b>Totale 746/00 € al mc</b>	<b>Totale 1.000/00 € al mc</b>

## COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

### COSTO DELLA FERRAMENTA



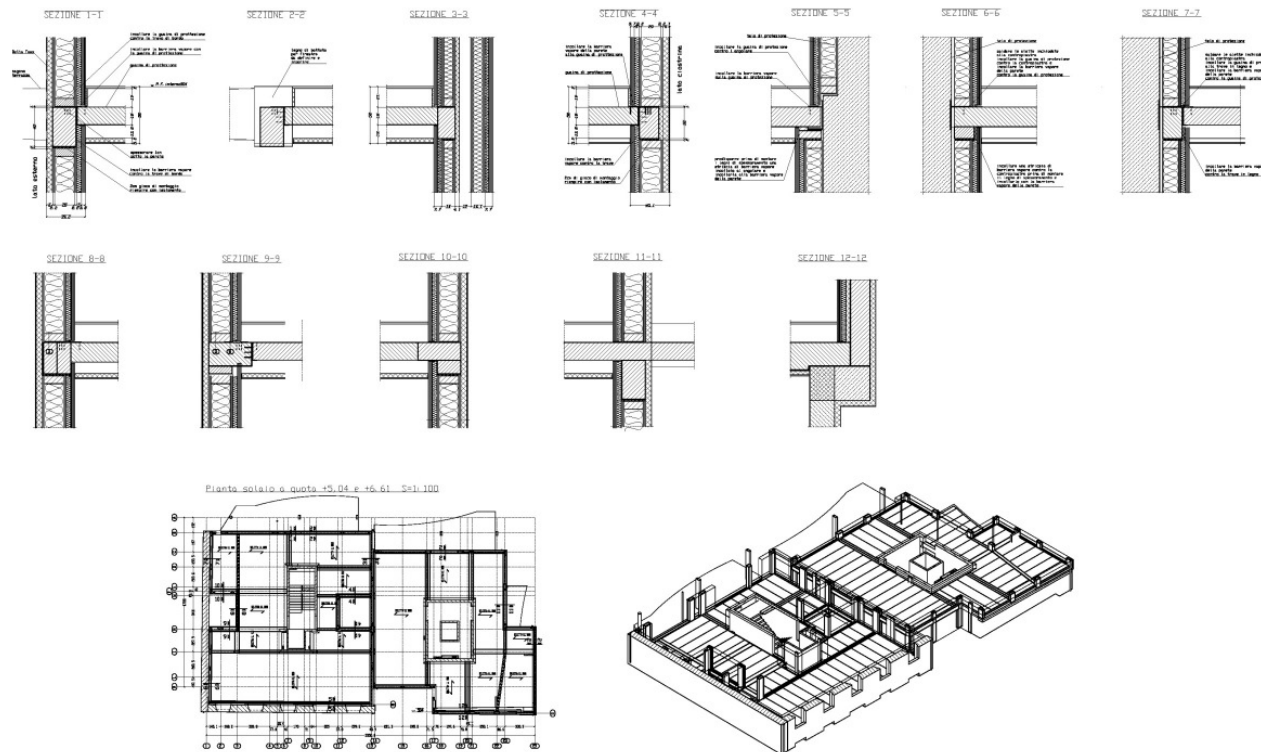
## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DELLA FERRAMENTA**

Civili abitazioni e piccole strutture	Multipiano e grandi strutture
5% costo materiale	15% costo materiale
30/00 € al mc	80/00 € al mc Circa 35kg/mc
(Ferramenta standard, ferramenta speciale e minuterie)	(Ferramenta standard, ferramenta speciale e minuterie)

# COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

## COSTO DELLA PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA GENERALE

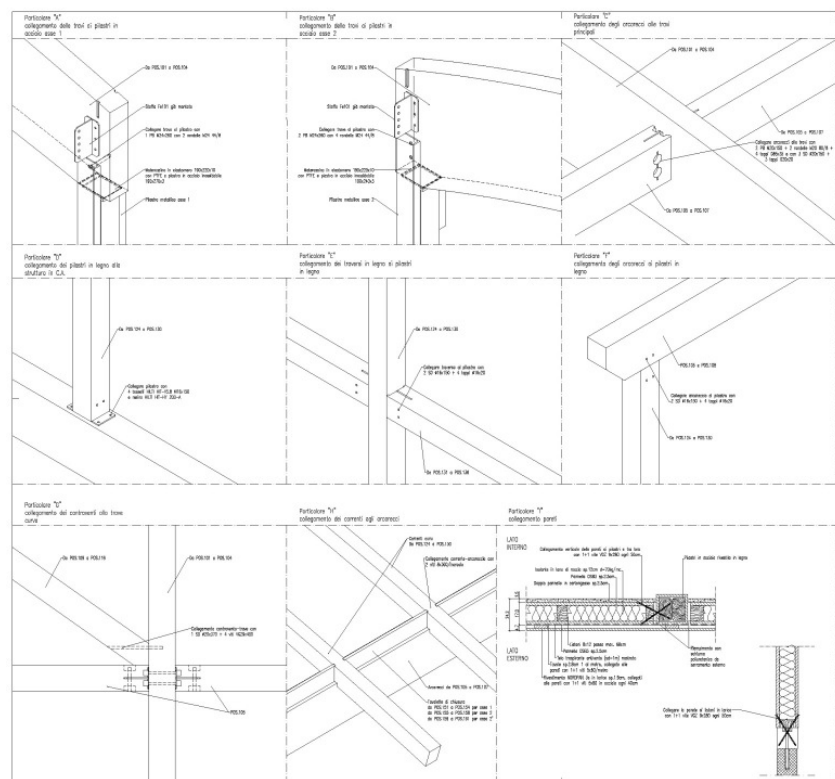






# COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

## COSTO DELLA PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA GENERALE



## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DELLA PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA GENERALE**

Civili abitazioni e piccole strutture	Multipiano e grandi strutture
? Molto variabile	50/00 € al mc

## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DEL MONTAGGIO**



## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DEL MONTAGGIO**

Capannoni industriali semplici	Multipiano e grandi strutture
7/00 € al mq Circa 130/00 € al mc	40/00 € al mq Circa 100/00 € al mc

## COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

### COSTO DEL SOLLEVAMENTO E PROTEZIONE



## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DEL SOLLEVAMENTO E PROTEZIONE**



## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DEL SOLLEVAMENTO E PROTEZIONE**

Civili abitazioni e piccole strutture	Multipiano e grandi strutture
? Molto variabile	Circa 80/00 € al mc (costo indicativo perché molto variabile)

## COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

### COSTO DELLA LOGISTICA





## **COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO**

### **COSTO DELLA LOGISTICA**

Multipiano e  
grandi strutture

Circa 30/00 € al mc

(costo indicativo perché molto variabile)

## COSTO MATERIALE IN CANTIERE MONTATO

### COSTO TOTALE

Civili abitazioni e piccole strutture	Multipiano e grandi strutture
Difficile avere un costo definito perché molto variabile	Legno 590/00 € al mc
	Ferramenta 80/00 € al mc
	Progettazione costruttiva 50/00 € al mc
	Montaggio 100/00 € al mc
	Sollevamenti protezione 80/00 € al mc
	Logistica <u>30/00 € al mc</u>
	<b>930/00 € al mc</b>
	+15% costi fissi +10% utile d'impresa
<b>Totale 1.160/00 € al mc</b>	

## **RAPPORTO TRA $M_c$ E $M_q$ A SECONDA DELLA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA**

**CAPANIONI**

**0,05 mc legno / mq pianta**



## RAPPORTO TRA Mc E Mq A SECONDA DELLA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

CIVILE ABITAZIONE

0,06 ÷ 0,10 mc legno / mq pianta



## RAPPORTO TRA $M_c$ E $M_q$ A SECONDA DELLA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

MULTIPIANI

0,30 ÷ 0,40 mc legno / mq pianta

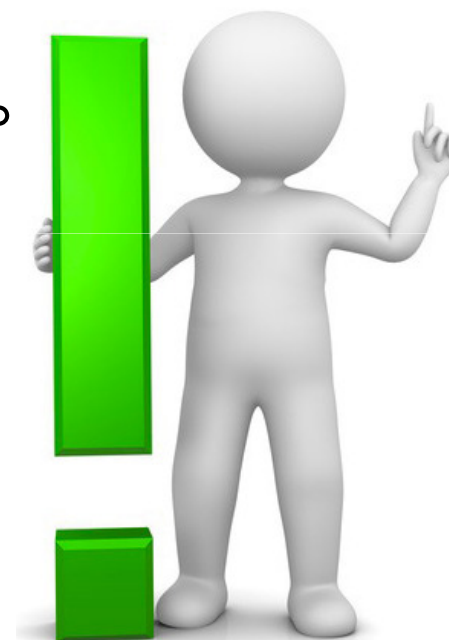


## RAPPORTO TRA Mc E Mq A SECONDA DELLA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

Pertanto il costo medio di costruzione di un multipiano è circa **1.100/00 ÷ 1.200/00 €** al mq  
Il costo della struttura in legno incide per circa un **30%**

### IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA

Struttura in legno	330/00 €/mq
Involucro	270/00 €/mq
Finestre	150/00 €/mq
Impianto elettrico	100/00 €/mq
Impianto meccanico	150/00 €/mq
Finiture	<u>200/00 €/mq</u>
<b>Totale</b>	<b>1.200/00 €/mq</b>



## VOCI DI CAPITOLATO PREZZIARIO TRENTO 2018

### FORNITURA E POSA IN OPERA DI PANNELLI XLAM

Fornitura in cantiere e posa in opera di pannelli strutturali in legno multistrato X-LAM, in tavole di legno di abete proveniente da gestione forestale sostenibile (GFS) con certificazione di catena di custodia secondo lo schema PEFC o FSC o equivalente, incollati, con colla priva di formaldeide, a strati incrociati (strati orientati lungo l'asse o longitudinale o trasversale, a seconda dei calcoli statici), con marcatura CE per i prodotti da costruzione e relativa dichiarazione di prestazione (DoP) come previsto dal regolamento EU n. 305/2011 o, qualora non sussista l'obbligo della marcatura CE, qualificati secondo le NTC in vigore.

Sono compresi nel prezzo i tagli, gli sfridi, i fori per porte e finestre. Il prodotto deve essere accompagnato dai disegni costruttivi di cantiere, dalle istruzioni di montaggio e dall'eventuale piano di manutenzione, forniti dal produttore o dal progettista e accettati dalla D.L..

Nel prezzo sono inclusi gli oneri per l'idonea ferramenta provvisoria necessaria per il trasporto e la movimentazione nell'ambito di cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato, eventuali lavorazioni di incastro e accostamento, le viti, gli angolari, le staffe per il fissaggio della struttura, gli idonei profili per l'abbattimento acustico, i tappi in legno per il mascheramento dei punti di fissaggio, perfettamente allineati, la nastratura e quant'altro per garantire la perfetta sigillatura all'aria.

Per i prodotti pronti all'uso, applicati in cantiere, quali pitture per finiture e rivestimenti in legno/metallo, vernici e impregnanti per il legno..., salvo i casi in cui vengano richieste limitazioni più restrittive, gli stessi dovranno rispettare almeno le caratteristiche e il contenuto massimo ammissibile di composti organici volatili (COV), stabiliti dalla Direttiva 2004/42/CE, recepita con D.Lgs. n. 161/2006 e ss.mm.ii.

Sono compresi nel prezzo gli eventuali piani di lavoro, la pulizia finale, gli oneri di smaltimento e/o conferimento ad impianto di recupero, a seconda della tipologia del materiale di risulta, come da vigenti normative in materia e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte, secondo i protocolli stabiliti nel C.S.A o dalla D.L.. Il prezzo dello spessore si intende valido per un range compreso tra +5mm. e -4mm.

**VOCI DI CAPITOLATO PREZZIARIO TRENTO 2018****FORNITURA E POSA IN OPERA DI PANNELLI XLAM**

Spessore parete 3/5/7 strati 110 mm	130/80 € al mq 1.083/00 € al mc
Spessore parete 3/5/7 strati 180 mm	158/61 € al mq 877/00 € al mc



## **VOCI DI CAPITOLATO PREZZIARIO TRENTO 2018**

### **FORNITURA E POSA IN OPERA ORDITURA PORTANTE IN LEGNO LAMELLARE**

Fornitura e posa in opera di orditura portante della copertura, comprendente grossa e piccola orditura, proveniente da gestione forestale sostenibile (GFS) con certificazione di catena di custodia secondo lo schema PEFC o FSC o equivalente, eseguita con travi lamellari segate in legno di abete con classe di resistenza conforme alla norma UNI EN 1194, a sezione costante, con facce a spigolo smussato delle dimensioni previste dai calcoli statici, che saranno redatti a cura e spese dell'Amm.ne appaltante.

I componenti dovranno avere marcatura CE per i prodotti da costruzione e relativa dichiarazione di prestazione (DoP) come previsto dal regolamento EU n. 305/2011 o, qualora non sussista l'obbligo della marcatura CE, qualificati secondo le NTC in vigore.

Per i prodotti pronti all'uso, applicati in cantiere, quali pitture per finiture e rivestimenti in legno/metallo, vernici e impregnanti per il legno..., salvo i casi in cui vengano richieste limitazioni più restrittive, gli stessi dovranno rispettare almeno le caratteristiche e il contenuto massimo ammissibile di composti organici volatili (COV), stabiliti dalla Direttiva 2004/42/CE, recepita con D.Lgs. n. 161/2006 e ss.mm.ii..

Sono comprese le banchine, le travi di spina, le travi trasversali, i puntoni, i colmi, i canteri ecc..

Le opere saranno eseguite con lamelle in legno di spessore variabile 33-40 mm classe C24-C27 incollate con resine del tipo omologato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, impregnate con due mani date a pennello o a spruzzo di impregnante idrorepellente fungobattericida conforme alle norme DIN 68.800 nel colore a scelta della D.L..

Le travi dovranno essere prodotte da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci della categoria A ai sensi della normativa DIN 1052 e copia della certificazione dovrà essere fornita alla D.L. prima della realizzazione degli elementi stessi.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'adeguato fissaggio alla struttura sottostante eseguita in acciaio S235 protetto esclusivamente mediante zincatura a caldo, i prescritti chiodi zincati ad aderenza migliorata, i sistemi di fissaggio nodale in acciaio zincato, la bulloneria ecc..

Sono inoltre compresi le strutture e le tiranterie necessarie all'irrigidimento e alla controventatura, le piastre di appoggio in neoprene, il taglio, lo sfrido, il trasporto e movimentazione nell'ambito di cantiere, il montaggio a cura di personale specializzato ed ogni altra prestazione compreso il controllo e accettazione da parte della D.L di elaborati costruttivi forniti dal produttore o dal progettista, incluse, se presenti, le istruzioni di montaggio e il piano di manutenzione.

Sono compresi nel prezzo la pulizia finale, la raccolta differenziata del materiale di risulta, gli oneri di smaltimento e/o conferimento ad impianto di recupero, a seconda della tipologia del materiale, come da vigenti normative in materia e quant'altro per dare il lavoro finito a regola d'arte, secondo i protocolli stabiliti nel C.S.A o dalla D.L.

## **VOCI DI CAPITOLATO PREZZIARIO TRENTO 2018**

### **FORNITURA E POSA IN OPERA ORDITURA PORTANTE IN LEGNO LAMELLARE**

Classe GL24	1.019/00 € al mc
Classe GL28	1.054/00 € al mc